

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-246324

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/60  
H01L 21/321

(21)Application number : 08-051315

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.03.1996

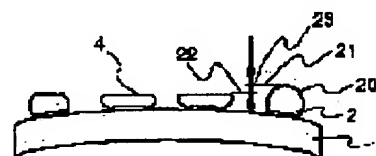
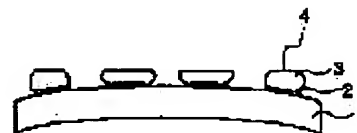
(72)Inventor : MURASE TOMOHIKO  
SUZUKI TAKAMICHI  
GOTO TOSHIYUKI  
WAI SHINICHI  
KATAYAMA KAORU  
TAKAOKA ISAMU  
INOUE KOSUKE  
ODAJIMA HITOSHI

## (54) METHOD FOR FORMING ELECTRONIC COMPONENT AND BUMP THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the unconnection at the time of connecting to a circuit board, to improve the reliability of connecting and the yield of a product and to enhance the degree of freedom in designing an electronic component by controlling the bump flattened part position so as to become higher than the bump top position when the bump is heated and sphered.

**SOLUTION:** A bump flat part 4 is provided at the site of the bump 3 on the terminal electrode 2 of an electronic component 1 at the circuit board connecting side, and the flat part is formed in the same flat surface. Particularly, the bump 3 (20) of the case that the bump forming surface of the component 1 is directed upward is the same as or higher than the bump flat part position 22 mostly protruding from the component 1. That is, when the bump forming surface is formed in the normal state, the position 22 is controlled to be higher than the bump top position 21 of the sphered bump 20 heated and sphered. Thus, unconnection at the time of connecting to the board is prevented to make it possible to enhance the degree of freedoms in designing the component.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-246324

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1		H 0 1 L 21/60	3 1 1 S
21/321			21/92	6 0 3 C
				6 0 4 E
				6 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-51315

(22) 出願日 平成8年(1996)3月8日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 村瀬 友彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 鈴木 高道

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 後藤 俊行

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

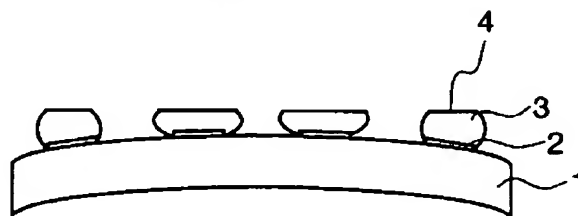
(54) 【発明の名称】 電子部品及びそのパンプ形成方法

(57) 【要約】

【課題】 高い接続信頼性を持つ電子部品を低コストに提供する。

【解決手段】 電子部品のパンプに平坦部を形成し、パンプが加熱溶融球体化したときのパンプ頂点位置より、この平坦部位置が低くなるように平坦部位置を制御し、電子部品や回路基板に反りがある場合でも確実にパンプの接続を得ることができる。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品表面の端子電極にバンパが形成された電子部品において、前記バンパの電子部品が実装される回路基板側の部位が平坦でかつバンパを加熱球体化したときの電子部品のバンパ形成面を上向きとした場合のバンパ頂点位置が、最も電子部品から突出したバンパの平坦部位置と同じか又は高いことを特徴とする電子部品。

【請求項2】請求項1記載の電子部品において、バンパを加熱球体化したときのバンパ頂点位置と、最も高いバンパの平坦部位置との差分が、電子部品が実装される回路基板の電子部品搭載領域の最大のそりの大きさより大きいことを特徴とする電子部品。

【請求項3】電子部品表面の端子電極にバンパが形成された電子部品において、前記バンパの電子部品が実装される回路基板側の部位が平坦でかつ、該平坦部が同一平面内となるように平坦部位置が制御され、前記バンパを加熱球体化したときの電子部品のバンパ形成面を上向きとした場合の最も低いバンパ頂点位置が、バンパの平坦部位置より高いことを特徴とする電子部品。

【請求項4】請求項3記載の電子部品において、バンパを加熱球体化したときのバンパ頂点位置と、バンパの平坦部位置との差分が、電子部品が実装される回路基板の電子部品搭載領域の最大のそりの大きさより大きいことを特徴とする電子部品。

【請求項5】請求項1乃至4いずれかに記載の電子部品において、バンパの体積が概略すべて等しいことを特徴とする電子部品。

【請求項6】電子部品表面の端子電極に対応した位置に貫通穴を持つ一枚以上の貫通穴マスクを重ねて平板表面に固定し、前記貫通穴に金属ペーストまたは導電性ペーストを充填し、前記端子電極と前記金属ペーストまたは導電性ペーストを充填した貫通穴が相対するように前記貫通穴マスク上に前記電子部品を位置決め搭載し、前記金属ペーストまたは導電性ペーストを加熱溶融して前記端子電極に転写し、電子部品から貫通穴マスクと平板を取り除くことによりバンパを形成することを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項7】請求項6記載のバンパ形成方法において、金属ペースト内の金属あるいは導電性ペースト内の導電性物質の融点より低くかつ、金属ペーストあるいは導電性ペーストの加熱溶融後の残渣の硬化温度より高い温度に、電子部品、平板、貫通穴マスクの少なくとも1つ以上を加熱し、その状態で電子部品から貫通穴マスクと平板を取り除くことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項8】請求項6記載のバンパ形成方法において、金属ペーストあるいは導電性ペーストを加熱溶融して端子電極に転写する際、貫通穴マスクと電子部品との間に

隙間を設けたことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項9】請求項8記載のバンパ形成方法において、貫通穴マスクの厚みと、貫通穴マスクと電子部品の隙間の合計値が、金属ペーストあるいは導電性ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さいことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項10】請求項9記載のバンパ形成方法において、貫通穴マスクの厚みと、貫通穴マスクと電子部品の隙間の合計値が、金属ペーストあるいは導電性ペーストが電子部品の端子電極に加熱溶融転写され球体化したときの電子部品からの高さより大きいことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項11】請求項6記載のバンパ形成方法において、端子電極と貫通穴が相対するように貫通穴マスク上に電子部品を位置決め搭載する前に、複数の重ねた貫通穴マスクの表面の貫通穴マスクをはがすことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項12】請求項6記載の平板が可撓性をもつ材料で作成されたことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項13】請求項6記載の貫通穴マスクが可撓性をもつことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項14】請求項13記載の貫通穴マスクがポリイミド材料で作成されたことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項15】請求項6記載の貫通穴マスクの貫通穴形状が正方形あるいは長方形あるいは多角形であることを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項16】請求項6記載の貫通穴マスクの厚みが、金属ペーストあるいは導電性ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さいことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項17】請求項6記載の貫通穴マスクの厚みが、金属ペーストあるいは導電性ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さく、電子部品の端子電極に加熱溶融転写され球体化したときの電子部品からの高さより大きいことを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項18】請求項6記載のバンパ形成方法において、金属ペーストあるいは導電性ペーストを加熱溶融して端子電極に転写する前に、電子部品の上に重りを乗せることを特徴とする電子部品のバンパ形成方法。

【請求項19】請求項18記載のバンパ形成方法において、電子部品の上に重りを乗せる前に、電子部品と貫通穴マスクを金属ペーストあるいは導電性ペーストの溶剤の沸点以下の温度で加熱後冷却することを特徴とする電子部

品のバンプ形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路基板に搭載、接続される例えばフリップチップタイプの電子部品と、電子部品と回路基板の接続に用いるバンプ、例えばはんだバンプの形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2に示す通り、従来の電子部品1は端子電極2上のバンプ3が、バンプ形成時の加熱溶融球体化した状態そのまま、すなわちバンプ表面がバンプ球形部10となっていた。この電子部品を回路基板に搭載接続する工程を図3に示す。図3(a)で、電子部品1のバンプ3のバンプ球形部10にフラックス7を付着させる。その後、図3(b)で、バンプ3と回路基板5上の接続電極6とが相対するように位置決め、搭載し、フラックス7で仮止めを行う。その後、図3(c)で、リフロー炉106で加熱することにより、接続電極6と端子電極2は接合バンプ9に接合され、その結果、電子部品1と回路基板5は電氣的に接続される。

【0003】バンプ、特にはんだバンプの形成方法としては従来、特開平5-129374号公報に示されるような、はんだボールを用いたバンプ形成方法が知られている。これは、電子部品のバンプ形成される端子電極と相対する位置に吸着孔を持つ吸着治具にはんだボールを整列吸着させ、このはんだボールをフラックス等を介して端子電極位置に転写、仮止めをし、その状態ではんだボールを加熱溶融しバンプを形成するものである。

【0004】また、はんだペーストを用いた、従来のバンプ形成方法としては、“日立テクノエンジニアリング ファインピッチSMT実装技術セミナー資料” Dec/5-6/1995のp6-6からp6-11に示されるような、スクリーンマスク印刷により端子電極上にペーストを転写し、このペーストを加熱溶融することによりバンプを形成する方法や、(社)溶接学会主催の1st Symposium on “Microjoining and Assembly Technology in Electronics” Feb/9-10/1995, Tokyoの予稿集P187-192に示されるような、電子部品上にマスクを置き、そのマスクに印刷によりはんだペーストを充填し、マスク置いた状態のままはんだペーストを加熱溶融しバンプを形成する方法や、特開平7-245309号公報に示されるような端子電極と相対する位置に凹部を持つ基材の凹部にはんだペーストを充填し、その上に電子部品を搭載し加熱溶融する方法が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図2のバンプ3の頂点がバンプ球形部10である電子部品1を回路基板に搭載する場合、図3(b)のようにバンプ球形部10と接続電極6との接点は点接触となるため、搬送中の機械的振動等でバンプ球形部10と接続電極6に位置ズレが発生

し、電子部品と回路基板の加熱溶融接合時にバンプの未接続が発生するという問題があった。

【0006】また、反りのある電子部品や回路基板の場合、図3(c)に示すように電子部品1と回路基板5の加熱溶融接合後の接合間隔30に電子部品1、回路基板5に反りが無い場合より反りの分だけ接合間隔30が大きい部分が発生してしまう。このため、接合間隔30の最大値より電子部品1のバンプの高さの最小値が小さい場合、未接続バンプ8が発生してしまう問題があった。この対策のため、電子部品や回路基板の反り防止や、はんだ供給量を高精度化しバンプの高さばらつきを低減させるための技術開発や装置開発に多大な投資が必要であった。また、端子電極径、バンプの大きさを設計する際にも、反りのために設計マージンを割かなければならなくなり、設計の自由度が低下するという問題があった。また上記従来のはんだボールを用いたバンプ形成方法においては、はんだボールの製造コストが高いという問題があった。また、バンプ数が多くなった場合や、はんだボール径やピッチが小さくなった場合に、はんだボール整列吸着ミスや電子回路への転写ミスが多発し、吸着や転写の再試行が必要となるため、生産タクトが増大、歩留まりが低下するという問題があった。

【0007】また、スクリーンマスク印刷により端子電極上にはんだペーストを転写し、このはんだペーストを加熱溶融することによりバンプを形成する方法では、端子電極上にはんだペーストを転写する際、スクリーンマスクにはんだペーストが部分的に残ってしまい、このため転写されたはんだペースト量がばらつき、加熱溶融後のバンプの大きさがばらつくという問題があった。また、加熱溶融時に隣接したはんだペースト同士が流れ出して接触し、バンプ間にブリッジが発生したり、大バンプ、小バンプが発生したりする問題があった。

【0008】また、電子部品上にマスクを置き、そこに印刷によりはんだペーストを充填し、マスクを置いた状態のままはんだペーストを加熱溶融しバンプを形成する方法では、電子部品1個ずつバンプ形成をすることになり大量生産が困難であった。また、電子部品上の配線等の凹凸によりマスクのはんだ充填量がばらついたり、はんだペーストのにじみが発生するという問題もあった。

【0009】端子電極と相対する位置に凹部を持つ基材の凹部にはんだペーストを充填し、その上に電子部品を搭載し加熱溶融する方法では、基材の凹部を形成するために一般にエッチングを用いるが、凹部の深さ精度を出すのが困難であり、また基材材質もエッチングが可能なものに限定されてしまう。凹部を機械加工で行う場合でも、深さ精度を出すのが困難で、また凹部1カ所ずつの加工となると基材の製作コストが高くなるという問題もあった。更に、はんだペーストを加熱溶融後、凹部内にできたバンプがフラックス残渣で基材に固定され、また凹部のフラックス残渣の洗浄が困難なため、基材と電子

部品の分離が困難となり、無理に分離するとバンパに傷がついたりバンパの脱落が発生するという問題があった。

【0010】本発明の目的は、複数のバンパを持つ電子部品において、回路基板との接続時に未接続を防ぎ、接続信頼性及び製品歩留まりを向上させ、また、電子部品の設計自由度を高め、より安価で高機能な電子部品を提供することにある。

【0011】更に、本発明の他の目的は、複数のバンパを持つ電子部品の製造方法において、低価格で簡便な方法で、バンパの大きさ精度が良く、信頼性及び歩留まり向上することが可能なバンパ形成方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の電子部品表面の端子電極にバンパを形成した電子部品は、バンパの電子部品が実装される回路基板側の部位が平坦でかつ、電子部品のバンパ形成面を上向きとした場合のバンパを加熱球体化したときのバンパ頂点位置が、最も電子部品から突出したバンパの平坦部位置より同じ、あるいは高くするものである。

【0013】また、バンパの電子部品が実装される回路基板側の部位が平坦でかつ、該平坦部が同一平面内となるように平坦部位置を制御し、前記バンパを加熱球体化したときのバンパ頂点位置を、バンパの平坦部位置より高くするものである。

【0014】また、バンパの加熱球体化したときのバンパ頂点位置と、バンパの平坦部位置との差分を、電子部品が実装される回路基板の電子部品搭載領域の最大のその大きさより大きくするものである。

【0015】また、前記バンパの体積をすべて等しくするものである。

【0016】更に、上記課題を解決するために本発明の電子部品表面の端子電極上にバンパを形成した電子部品のバンパ形成方法は、電子部品表面の端子電極に対応した位置に貫通穴を持つ貫通穴マスクを一枚以上重ねて平板表面に固定し、前記貫通穴に金属ペーストまたは導電性ペーストを充填し、端子電極と貫通穴が相対するように位置決め搭載し、前記ペーストを加熱溶融して前記端子電極に転写し、貫通穴マスクと平板を取り除くことによりバンパを形成するものである。

【0017】また、前記バンパ形成方法において、金属ペースト内の金属あるいは導電性ペースト内の導電性物質の融点より低くかつ、ペースト加熱溶融後の残渣の硬化温度より高い温度に、電子部品、平板、貫通穴マスクの少なくとも1つ以上を加熱し、その状態で電子部品から貫通穴マスクと平板を取り除くことによりバンパを形成するものである。

【0018】更に、前記のバンパ形成方法において、ペーストを加熱溶融して端子電極に転写する際に、貫通穴

マスクと電子部品との間に隙間を設け、その隙間と貫通穴マスクの厚みの合計が、ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さくし、更にペーストが電子部品の端子電極に加熱溶融転写され球体化したときの電子部品からの高さより大きくすることによりバンパを形成するものである。

【0019】更に、前記のバンパ形成方法において端子電極と貫通穴が相対するように位置決めする前に、重ねた複数の貫通穴マスクの表面の貫通穴マスクをはがすことによりバンパを形成するものである。

【0020】更に、貫通穴マスクの穴形状が正方形あるいは長方形あるいは多角形であるものである。

【0021】更に、貫通穴マスクの厚みが、ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さいものである。

【0022】更に、貫通穴マスクの厚みが、ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さく、電子部品の端子電極に加熱溶融転写され球体化したときのバンパ高さより大きいものである。

【0023】更に、前記貫通穴マスクに可撓性をもたせた、例えばポリイミド材料で作成するものである。

【0024】更に、前記平板を可撓性をもつ材料で作成するものである。

【0025】更に、前記のバンパ形成方法において、ペーストを加熱溶融して端子電極に転写する前に、電子部品の上に重りを乗せることによりバンパを形成するものである。

【0026】更に、上記のバンパ形成方法において電子部品の上に重りを乗せる前に、電子部品と貫通穴マスクをペーストの溶剤の沸点以下の温度で加熱後冷却することによりバンパを形成するものである。

【0027】上記手段による電子部品によれば、バンパの回路基板側の部位を平坦にすることにより、回路基板上に電子部品を搭載した際の接触を面で行え、接触面積を増加させることができる。更にこのバンパの平坦面を同一平面内となるように平坦部位置を制御することにより更に接触面積を増加させることができ、これにより搭載後の位置ズレを防止することができ、接続信頼性及び歩留まりを向上させることができる。

【0028】また、平坦部を持つバンパを加熱球体化したときのバンパ頂点位置が、最も電子部品から突出したバンパの平坦部位置と同じあるいはより高くすることにより、電子部品が反っている場合でもバンパ加熱溶融時に全てのバンパが回路基板の接続電極に接触するため、バンパの未接続を防ぐことができ、接続信頼性及び製品歩留まりを向上させることができる。更に、平坦面を持つバンパを加熱球体化したときのバンパ頂点位置が、バンパの平坦部位置より高く、その差分が電子部品が実装される回路基板の電子部品搭載領域の最大の反りの大きさより大きくすることにより、回路基板が反っていた場

合でもバンプ加熱溶融時に全てのバンプが回路基板に接触するため、バンプの未接続を防ぐことができ、さらなる接続信頼性及び製品歩留まりを向上させることができる。またこれにより、電子部品の反り、回路基板の反りを電子部品設計時に無視できるため、電子部品の端子電極径やバンプの大きさを、電気的性能向上等の仕様に合わせて自由に設計できるため高機能化が実現でき、また設計マージンが大きくなるため、他の電子部品との共通部材使用も可能となりその結果、高機能で安価な電子部品とすることができる。

【0029】更に、前記のバンプの体積を全て同じとすることにより、例えばはんだバンプ形成のためのはんだ供給量が全バンプで等しくなり、同一径のはんだボールや同一穴径のペースト印刷マスクを使用することができるため装置及び治具が簡略化でき製造コストを低減することができる。

【0030】更に前記手段の電子回路のバンプ形成方法によれば、例えばはんだバンプの場合、電子部品表面の端子電極に対応した位置に貫通穴を持つ貫通穴マスクを一枚以上重ねて平板表面に固定し、貫通穴にはんだペーストを充填し、端子電極と貫通穴が相対するように位置決めし、はんだペーストを加熱溶融して端子電極に転写し、貫通穴マスクと平板を取り除くことによりバンプを形成するため、はんだボールより安価なはんだペーストを使用するため電子部品を低価格で提供することができる。また、電子回路上でなく平板の上にマスクを乗せペースト充填するために例えばペースト印刷を行うため、電子回路上の凹凸や反り等に影響されず充填ペースト量が均一な高精度なはんだ印刷が可能となる。更にマスクの大きさを電子回路複数個分の大きさとすれば複数の電子回路に同時にバンプを形成することができ、製造工数が低減できる。また、ペーストを充填する部分を貫通穴マスクと平板で構成することにより、ペーストが充填される部分の精度がマスク厚と貫通穴径で制御できるようになる。一般に厚みと穴径は安価な方法で高精度に維持することができるため、精度を維持することが困難な材料に凹部を形成する場合と比較して、低コストで高精度にペーストを充填する部分を作ることができる。

【0031】また、電子部品から貫通穴マスクと平板を取り除く際に、はんだの融点より低く、フラックス等のペースト残渣の硬化温度より高い温度に電子部品、貫通穴マスク、平板の少なくとも一つ以上を加熱することにより、フラックス残渣の硬化によるバンプの固定がなくなり、はんだバンプを傷つけることなく容易に分離することができるようになる。

【0032】更に、電子部品と貫通穴マスクの間に隙間をあける、あるいは複数の貫通穴マスクを重ねた状態でペースト充填のために例えばペースト印刷した後、表面の貫通穴マスクをはがすことにより電子部品の端子電極部分以外の箇所と貫通穴マスクとがフラックス等のペー

スト溶媒により密着してしまうことを防止することができる。また、貫通穴マスク、平板を可撓性のある材料で作成することにより、電子部品の端から容易に徐々に引きはがすことが可能となる。また、貫通穴の形状を正方形または長方形あるいは多角形とすることによりバンプと貫通穴マスクの接触面積が低減でき密着力を低下させることができる。更に、貫通穴マスクの厚みが、ペーストが加熱溶融球体化したときの平板からの高さよりも小さく、電子部品の端子電極に加熱溶融転写され球体化したときの電子部品からの高さより大きいものにより、バンプと平板の接触がなくなり、密着力を低下させることができる。上記の効果により、電子部品と貫通穴マスクと平板の分離が容易に行えるようになりバンプ形成工数を低減することができ、その結果電子回路を安価に供給することが可能となる。

【0033】更に、ペーストを加熱溶融して端子電極に転写する前に、電子部品の上に重りを乗せることにより、ペースト加熱溶融時に溶媒の気化等で発生する発泡現象による電子部品のズレを防ぐことができる。また、電子部品の上に重りを乗せる前に、電子部品と回路基板をペーストの溶剤の沸点以下の温度で加熱後冷却することにより電子部品と貫通穴マスクを仮固定することができ、重りを乗せる際の電子部品のズレを防止することができ、接続信頼性及び歩留まりを向上させることができる。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図により詳細に説明する。

【0035】図1は本発明の第1の実施例である電子部品の側面図である。図5は図1の電子部品において平坦部位置と加熱球体化したときのバンプ頂点位置との関係を説明する側面図である。図4は本発明の第2の実施例である電子部品の側面図である。図6は図4の電子部品において平坦部位置と加熱球体化したときのバンプ頂点位置との関係を説明する側面図である。図7に本発明の電子部品を反りの無い回路基板に搭載接続する工程図を示す。図8に本発明の電子部品を反った回路基板に搭載接続する工程図を示す。

【0036】第1の実施例である図1は、電子部品1の端子電極2上のバンプ3の回路基板接続側の部位にバンプ平坦部4を設け、個の平坦部が同一平面内となるようにしたものである。電子部品1は例えばLSI、プリント基板、セラミックス基板等で構成されている。端子電極2は例えばAu、Al、Cu、W等の導電性金属にCr、Ni、Au等を蒸着して構成されている。バンプ3は、例えばPb-Sn、Sn-Ag、Bi-Pb、Sn-Zn等の2種類以上の金属合金や単体金属、場合によっては複数の添加物で構成されている。バンプ平坦部位置は、図5に示すように、バンプ平坦部位置22が加熱球体化した球体化バンプ20のバンプ頂点位置21より

高くなるように制御されている。パンプ平坦部4の形成方法としては、パンプの組成の軟化温度、例えばパンプ組成がSn63%Pb37%の共晶はんだの場合183度より高温に加熱した板にパンプ頂点を同時に押しつけることにより形成することができる。押しつける板は例えばセラミックス、ガラス、テフロン等のはんだに濡れない材質で加熱温度に耐えられるものであればなんでもよい。またこのパンプ平坦部4は本発明のパンプ形成方法でも形成することができる。

【0037】第2の実施例である図4は、電子部品1の端子電極2上のパンプ3の回路基板接続側の部位にパンプ平坦部4を設けたものである。複数のパンプ平坦部4の位置はさまざまである。このパンプ平坦部4の形成方法としては、パンプ一つずつの頂点に加熱したはんだに濡れないこてを押し当て平坦部を形成することができる。このパンプ平坦部位置は、図6に示すように最も電子部品から突出したパンプ平坦部位置22が、他の加熱球体化した球体化パンプ20のパンプ頂点位置21より高くなるように制御されている。

【0038】図1、図4のパンプ3は、現状はんだボールによるパンプ形成や、マスク穴径が全て等しいスクリーンマスク印刷により形成する場合がほとんどであるため、パンプ3の体積は概略等しくなる。例えばはんだボールを用いる場合、直径0.76mmのはんだボール径ばらつきは $\pm 20\mu\text{m}$ 程度となり体積ばらつきは少ない。

【0039】本発明の電子部品を反りの無い回路基板に搭載接続する工程を図7で説明する。ここで回路基板はガラスエポキシプリント基板、フレキシブルプリント基板、ガラス基板、セラミックス基板等の基板である。

【0040】図7(a)で電子部品1の端子電極2上のパンプ3のパンプ平坦部4にフラックス7を塗布する。このフラックス7の塗布方法としてはフラックスたまりにパンプ平坦部4を接触させ転写する方法や、はけで塗布する方法、ディスペンサで塗布する方法等がある。図7

(b)で電子部品1のパンプ3と回路基板5の接続電極6とを相対するように位置決め搭載する。位置決め搭載は市販のフリップチップボンダで可能である。なお、図7(a)でパンプ平坦部4に塗布したフラックスはパンプ平坦部4の代わりに、図7(b)の回路基板5の接続電極6に塗布してもかまわない。この時のフラックス塗布方法としてはマスク印刷が簡便な方法としてあげられる。またフラックスの代わりにはんだペーストや、還元性のある液体を用いることもできる。

【0041】図7(b)から分かるように、第1の実施例の電子部品の場合、パンプ平坦部3が同一平面内にあるため接続電極6とは全て接触する。また接触が面接触となるため搬送中の位置ズレが発生しにくい。図7

(c)で電子部品1及び回路基板5の全体をリフロー炉106で加熱することにより、全ての端子電極2、接続

電極6を接続する接続パンプ9が形成されるため、信頼性及び歩留まりの高い接続が可能となる。また、第2の実施例の電子部品を使用した場合でも、図6に示すように、最も電子部品から突出したパンプ平坦部位置22が、他の加熱球体化した球体化パンプ20のパンプ頂点位置21より高くなるように制御されているため、接触していないパンプ平坦部が溶融球体化した際に接続電極に接触するため、全ての端子電極、接続電極を接続する接続パンプが形成される。

【0042】更に電子部品を反りのある回路基板に搭載接続する工程を図8で説明する。図7(a)と同じパンプ平坦部4にフラックス7を塗布した電子部品1を、図8(a)で反りのある回路基板5の接続電極上に位置決め搭載する。この時、回路基板5の反りのため部分的にパンプ平坦部4と接続電極6が接しない箇所が発生する。しかし、本発明の電子部品は図5に示すように、加熱球体化した球体化パンプ20のパンプ頂点位置21より高くなるように制御されているため、図8(b)で電子部品1と回路基板5をリフロー炉106で加熱した時、接触していないパンプ平坦部が溶融球体化した際に接続電極6に接触するため、全ての端子電極2、接続電極6を接続する接続パンプ9が形成される。回路基板5の反りが大きい場合は、図5において加熱球体化した球体化パンプ20のパンプ頂点位置21とパンプ平坦部位置22の位置差分23、図6においては最も突出しているパンプ平坦部位置22と加熱球体化した球体化パンプ20のパンプ頂点位置21との位置差分23が、接続電極領域の反り31より大きくなるように平坦部位置を制御することにより、反りがあってもパンプ加熱溶融球体化時に確実に接続電極に接触し、接続パンプが形成され、製品の信頼性及び歩留まり向上が実現できる。なお、パンプ平坦部を形成する場合、平坦部を形成したパンプは横に膨らんでいくため、隣接したパンプ同士が接触しない範囲内でパンプ平坦部位置は決定する必要があるのはいうまでもない。

【0043】次に、本発明の第3の実施例として、図9を用いて電子部品への共晶はんだパンプ形成方法について詳細に説明する。

【0044】図9は本発明の電子部品へのパンプ形成を行う場合の工程図である。

【0045】図9(a)において、貫通穴マスク101の材料としては半透明のポリイミド材料でできたフィルムを使用しており、400度程度の耐熱性を有している。平板100はガラス材料でできている。貫通穴102はエキシマレーザにより穴加工を行ってあるものである。貫通穴102の形状は図13に示すように円形貫通穴300である。まず、貫通穴マスク101を平板100に耐熱性のテープで固定する。

【0046】次に図9(b)において、貫通穴マスク101の貫通穴102に共晶はんだペースト104をスキ

ージ103を用いて印刷充填する。必要であれば、平板100の貫通穴マスク101の固定面とは反対の面から充填状態を観察し、未充填部があれば再度スキージ103で印刷を行う。

【0047】次に図9(c)においてセラミックス基板からなる電子部品1のAuメッキされた端子電極2と貫通穴102が相対するように位置決めし、貫通穴マスク101上に電子部品1を搭載する。この位置決め搭載は市販のフリップチップボンダで手動または自動で行うことができる。搭載の際は、電子部品1及び貫通穴マスク101、平板100にダメージが発生しない程度に電子部品1に圧力をかける。必要であれば、平板100の貫通穴マスク101の固定面とは反対の面から位置決め状態を観察し、貫通穴102の位置と端子電極2の位置がずれていれば位置決め搭載をやり直す。

【0048】次に図9(d)において、リフロー炉で電子部品を搭載した平板100ごと200度程度に加熱し充填ペースト105を溶融させ、端子電極2に転写する。ここで、貫通穴マスク101と平板100は両者ともはんだに濡れない材料であるため端子電極2以外の部

位には転写されない。

【0049】次に図9(e)において電子部品1から貫通穴マスク101と平板100を分離する。分離は電子部品1、貫通穴マスク101、平板100をフラックス残渣洗浄液に浸すことにより行う。

【0050】最後に、必要であれば再度、フラックス残渣等を洗浄により電子部品1から落とし電子部品のパンブ形成が完了する。また、パンブは貫通穴マスクの厚みによっては図1に示すようなパンブ平坦部4を持つため、必要に応じて電子部品の最リフローを行う場合もある。

【0051】なお、上記実施例において、ペーストとして共晶はんだペーストの例を示したが、これにペーストが限定される訳ではなく、例えばPb-Sn、Sn-Ag、Bi-Pb、Sn-Zn等の2種類以上の金属合金や単体金属、場合によっては複数の添加物で構成されていて加熱溶融により電極に転写されるペーストであればどのようなものでもよい。また、電子部品としてはセラミックス基板からなる電子部品1を例に示したが、例えばガラスエポキシプリント基板、フレキシブルプリント基板、ガラス基板等からなる電子部品やパッケージされていないLSIなど他の回路基板との接続のためにパンブが必要な電子部品であればどのようなものでもよい。

【0052】また、貫通穴マスク101としてポリイミドフィルムにレーザで穴明け加工をした例を示したが、アルカリエッチング等の手法で貫通穴をあけても良く、また貫通穴マスクの材質自体もはんだに濡れない材料であればどのようなものでもよく、例えばステンレス板やガラス板に機械加工やエッチングで貫通穴をあけてもかまわない。ただし、はんだを加熱溶融する際の加熱温度

に使用上耐え、また反りが発生しにくいことが材料選定の条件となる。また、貫通穴マスクは複数枚重ねて使用してもなんら問題はない。

【0053】また、貫通穴102の形状として円形貫通穴300を例に示したが、図14に示すように正方形貫通穴301あるいは図15に示すように長方形貫通穴302、あるいは多角形の形状でもかまわない。貫通穴マスク101と電子部品が若干ずれていた場合、加熱溶融したパンブと貫通穴102の壁面が接触するが、円形貫通穴300の場合、円形貫通穴300の壁面にパンブ3がならってしまい線接触となり電子部品と貫通穴マスクとの分離が困難になる。このような場合は、正方形貫通穴301あるいは長方形貫通穴302を用いることにより、パンブ3と貫通穴壁面の接触を点接触とすることで、分離を容易にすることができる。

【0054】また、平板100としてガラス板を使用した例を示したが、はんだに濡れない材質で平坦な面が形成できる材料であればどのようなものでもよく、例えばセラミックス板やステンレス板等でもかまわない。更に、平板100をシリコンゴムのような可撓性のある材料で形成することにより、貫通穴マスク101から平板100を分離する際に、図17で示すように、平板を端からたわませながら引きはがすことができ、その結果、電子部品1と貫通穴マスク101も端から引きはがすことができるため、電子部品1と貫通穴マスク101と平板100の分離が容易に行える。

【0055】更に、貫通穴マスク101と平板100の固定方法として耐熱性のテープでの固定の例を示したが、貫通穴マスク101と平板100の間に接着面を持つ熱剥離シートや熱剥離接着剤での固定や、貫通穴マスクと平板100の間に例えばフラックスのような溶剤を塗り、その粘着力および表面張力を利用した固定や、平板100に穴をあけるか、あるいは平板100に多孔質材料を使用して、真空吸着により貫通穴マスク101を固定する方法等、貫通穴マスク101と平板100が固定できればどのような方法でもかまわない。平板100を多孔質材料とする場合は、加熱溶融時のペーストに接する雰囲気循環させることができるため、フラックス残渣の低減、パンブ内ボイド発生の低減を期待することができる。

【0056】更に、はんだを加熱溶融させるための加熱方法として、リフロー炉106による全体加熱の例を示したが、ホットプレートや熱風、赤外線、レーザを用いた全体、あるいは電子部品1、貫通穴マスク101、平板100、パンブ3の局所的な加熱でもかまわない。加熱雰囲気としては大気やN<sub>2</sub>やH<sub>2</sub>等使用するペーストの特性に合わせた加熱雰囲気とする。

【0057】更に、本実施例では電子部品1のパンブ形成面が下向きの状態での例を示したが、工程によっては電子部品1のパンブ形成面が上向きであってもかまわな



い。この場合、バンプ3内のボイドがバンプ3から抜けやすいという効果が期待できる。

【0058】更に、ペーストを加熱溶融させる際に、図16で示すように電子部品1の上に重り303をのせる場合もある。この場合、ペースト加熱溶融時に溶媒の気化等で発生する発泡のために発生する場合がある電子部品1のずれを防止するのに効果がある。なお、この電子部品1に重り303をのせる前に、ホットプレート202で数分間120度程度の温度で加熱し、室温まで冷却することにより、電子部品1と貫通穴マスク101を仮止

めすることができるため、重り303をのせる際の電子部品1の位置ズレを防ぐことができる。

【0059】次に、本発明の第4の実施例として、図10を用いて電子部品へのはんだバンプ形成方法について説明する。

【0060】図10は本発明の電子部品へのバンプ形成を行う場合の工程図であり、図10(a)のスペーサ150は貫通穴マスク101と電子部品1との間に隙間を設け、貫通穴マスク101と電子部品1とが接触しないようにするものである。スペーサ150の厚みは、充填ペースト105が加熱溶融球体化したときの平板100からの高さから貫通穴マスク101の厚み分を引いた値より小さくする必要がある。

【0061】図10(a)において、貫通穴マスク101の貫通穴102にはんだ印刷した後、貫通穴マスク101上にスペーサ150をのせる。ここで、スペーサ150は貫通穴102の上にこないように位置を調整しておく。次に、電子部品1を端子電極2と貫通穴102が相対するように位置決めし、スペーサ150の上に電子部品1を搭載する。この時、電子部品1と貫通穴マスク101の隙間がスペーサの厚みとなるように、電子部品1とスペーサ150と貫通穴マスク101は十分に密着させておく必要がある。

【0062】図10(b)において、リフロー炉106により加熱を行い、充填ペースト105を加熱溶融させ端子電極2に転写する。

【0063】図10(c)で電子部品1と貫通穴マスク101とスペーサ150と平板100を分離する。ここで、貫通穴マスク101と電子部品1との間にスペーサ150による隙間があるため、貫通穴マスク101と電子部品1がフラックス残渣等によって表面が接着されることがなくなるため、分離は非常に容易におこなえ、バンプ3を傷つけない。また、電子部品1が貫通穴マスク101と分離できれば、可撓性のあるポリイミド材料で製作された貫通穴マスク101を平板100から端から引っ張りあげてひきはがすことができ、分離は容易である。

【0064】ここで、更にスペーサ150の厚みを、充填ペースト105が加熱溶融球体化したときの平板100からの高さから貫通穴マスク101の厚み分を引いた

値より小さくかつ、端子電極2にバンプ3が球体化形状で形成されたときの電子部品1からバンプ3の頂点までの高さより大きくすることにより、図10(b)において、バンプ3の頂点と平板100とが接触しなくなり、図10(c)でより電子部品1の分離が容易に行えるようになる。

【0065】なお、上記実施例において、電子部品1と貫通穴マスク101との間に隙間をあけるためにスペーサ150を使用した例を示したが、この隙間の設け方はどのような方法でもよく、例えば電子部品を上からつり下げ、そのつり下げ高さを制御することにより電子部品1と貫通穴マスク101の隙間を設けてもよい。

【0066】次に、本発明の第5の実施例として、図11を用いて電子部品へのはんだバンプ形成方法について説明する。

【0067】図11は貫通穴マスクにはんだペーストを充填する工程図である。図11(a)で平板100の上に貫通穴マスク101Aと貫通穴マスク101Bを重ねて固定する。次に、図11(b)で貫通穴102A、102Bにペースト印刷によりはんだペースト104を充填する。ここで貫通穴マスク101Bの表面にはフラックス等のペースト溶剤や、印刷むらによるはんだ粒子残りが存在する。次に、図11(c)で貫通穴マスクBを取り除く。次に図11(d)で電子部品1を貫通穴マスク101Aに位置決め搭載し、この後は、実施例3に示す工程と同様にバンプを形成する。

【0068】貫通穴マスク101Bを取り除くことにより、ペースト印刷時に貫通穴マスク表面に付着するフラックス等のはんだ溶剤及び印刷むらによるはんだ粒子残りを貫通穴マスク101Bと共に取り除くことができるため、電子部品1の表面と貫通穴マスク101Aの表面が接触しても接着力が働かず、加熱溶融後の電子部品と貫通穴マスクとの分離が容易となる。

【0069】なお、上記実施例において貫通穴マスクは貫通穴マスク101A、101Bの2枚で説明したが、更に複数枚の貫通穴マスクを重ねてもかまわず、また取り除く貫通穴マスクも表面から1枚以上はがしてもかまわない。

【0070】次に、本発明の第6の実施例として、図12を用いて電子部品へのはんだバンプ形成方法について説明する。

【0071】図12はバンプが端子電極に転写された電子部品を貫通穴マスクから分離する工程図である。図12(a)において、ホットプレート202により平板1を介して全体を120度程度に加熱する。この加熱によりフラックス残渣が軟化する。図12(b)において吸着治具201を電子部品1に接触させ、真空吸引201により吸着治具201に電子部品1を吸着させる。図12(c)で電子部品1を吸着治具201に吸着したまま貫通穴マスクより上方に引き上げることにより、電子部

品 1 と貫通穴マスク 101 を分離する。フラックス残渣が軟化しているため、分離は容易に行うことができる。

【0072】上記実施例においてフラックス残渣の軟化をホットプレート 202 により行ったが、吸着治具 200 に装着したパルスヒータ 203 を加熱させることにより、電子部品を介した加熱を行ってもかまわない。また、他のレーザや熱風や赤外線等の加熱方法でもかまわない。

【0073】また、上記実施例の構成は、ペーストを加熱溶融させ端子電極 2 にパンプ 3 を形成する工程でもそのまま使用することができ、その際はホットプレート 202 またはパルスヒータ 203 による加熱温度はパンプ 3 の融点である 183 度以上とする。

【0074】なお、上記加熱温度は使用するはんだ組成やフラックス種類によって変化することはいうまでもない。

【0075】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、電子部品の表面の端子電極にパンプが形成された電子部品においてパンプに平坦部を設けることにより、回路基板との接続時に未接続を防ぎ、接続信頼性及び製品歩留まりを向上させ、また、電子部品の設計自由度を高めることができるため、より安価で高機能な電子部品を提供することができる。

【0076】更に、本発明によれば、電子部品表面の端子電極に対応した位置に貫通穴を持つ一枚以上の貫通穴マスクを重ねて平板表面に固定し、貫通穴にペーストを充填し、端子電極と貫通穴が相対するように貫通穴マスク上に電子部品を位置決め搭載し、ペーストを加熱溶融して端子電極に転写し、電子部品から貫通穴マスクと平板を取り除くことによりパンプを形成するため、今まで知られているパンプ形成方法よりもはるかにパンプの大きさ精度が良く、パンプの傷や脱落がなく電気的接続信頼性が高い電子部品を、より簡単な製造工程で低価格で大量に、更に歩留りよく製造することができる。このため、本発明はパンプの大きさやピッチが微細化する電子部品の製造にきわめて有利となるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係わる第 1 の実施例の電子部品の側面図である。

【図 2】従来の電子部品の側面図である。

【図 3】従来の電子部品を回路基板へ搭載接続する工程側面図である。

【図 4】本発明に係わる第 2 の実施例の電子部品の側面図である。

【図 5】第 1 の実施例の電子部品のパンプ頂点位置と平坦部位置の関係を示す側面図である。

【図 6】第 2 の実施例の電子部品のパンプ頂点位置と平坦部位置の関係を示す側面図である。

【図 7】本発明に係わる電子部品を反りのない回路基板に搭載接続する工程側面図である。

【図 8】本発明に係わる電子部品を反りのある回路基板に搭載接続する工程側面図である。

【図 9】本発明に係わる第 3 の実施例の電子部品のパンプ形成方法を示す工程側面図である。

【図 10】本発明に係わる第 4 の実施例の電子部品のパンプ形成方法を示す工程側面図である。

【図 11】本発明に係わる第 5 の実施例の電子部品のパンプ形成方法の貫通穴マスクにはんだペーストを充填する工程側面図である。

【図 12】本発明に係わる第 6 の実施例の電子部品のパンプ形成方法の電子部品を貫通穴マスクから分離する工程側面図である。

【図 13】円形貫通穴を持つ貫通穴マスクの平面図である。

【図 14】正方形貫通穴を持つ貫通穴マスクの平面図である。

【図 15】長方形貫通穴を持つ貫通穴マスクの平面図である。

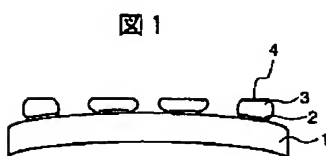
【図 16】電子部品の上に重りをのせた側面図である。

【図 17】貫通穴マスクと平板を引きはがす際の側面図である。

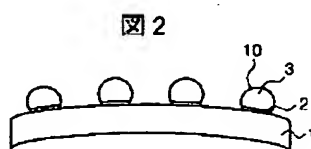
【符号の説明】

1 ……電子部品、2 ……端子電極、3 ……パンプ、4 ……パンプ平坦部、5 ……回路基板、6 ……接続電極、10 ……パンプ球形部、20 ……球体化パンプ、21 ……パンプ頂点位置、22 ……パンプ平坦部位置、23 ……位置差分、24 ……最突出パンプ平坦部位置、31 ……回路基板反り、100 ……平板、101 ……貫通穴マスク、102 ……貫通穴、103 ……スキージ、104 ……はんだペースト、105 ……充填ペースト、106 ……リフロー炉

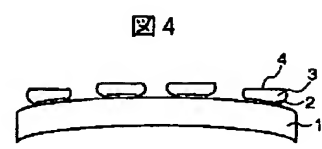
【図 1】



【図 2】

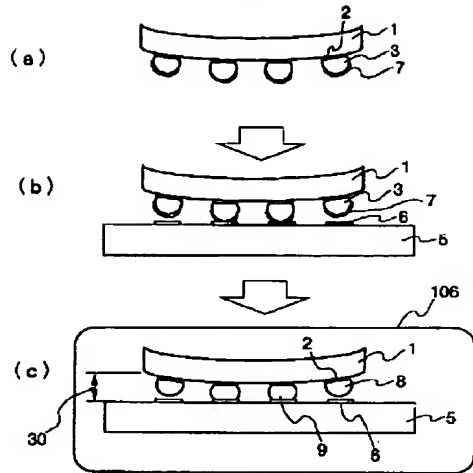


【図 4】



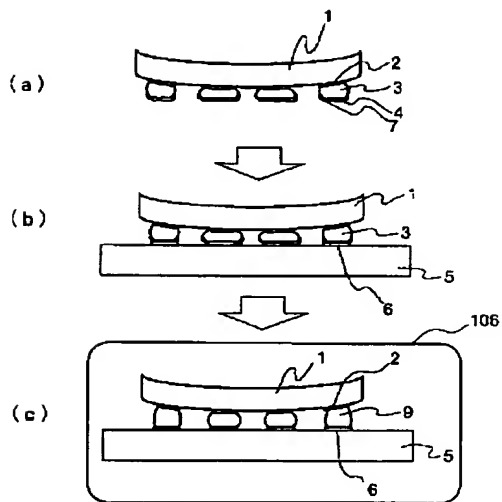
【図3】

図3

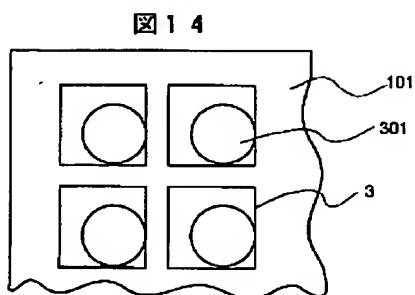


【図7】

図7

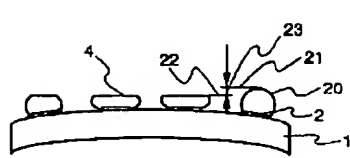


【図14】



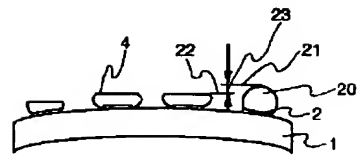
【図5】

図5



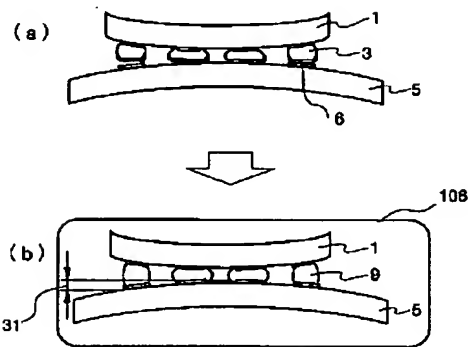
【図6】

図6



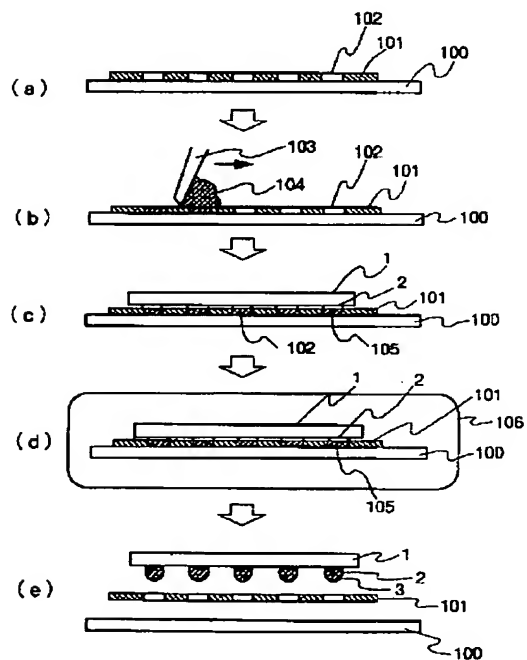
【図8】

図8



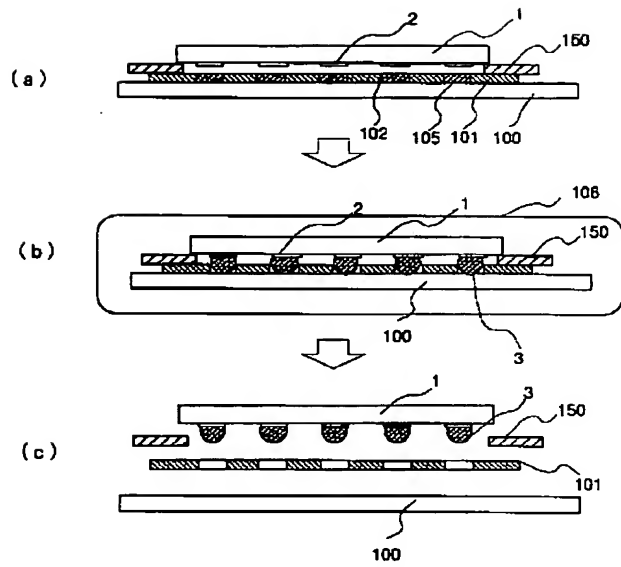
【図9】

図9



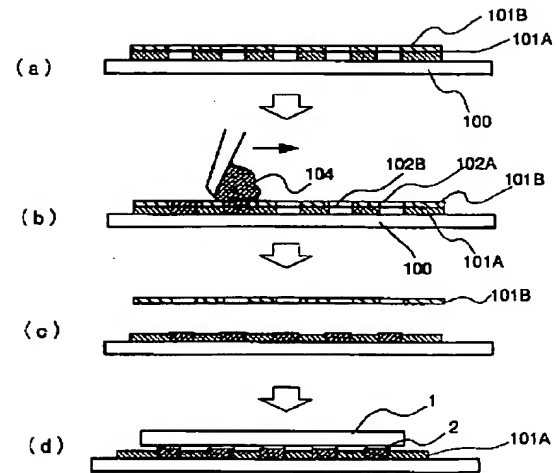
【図10】

図10



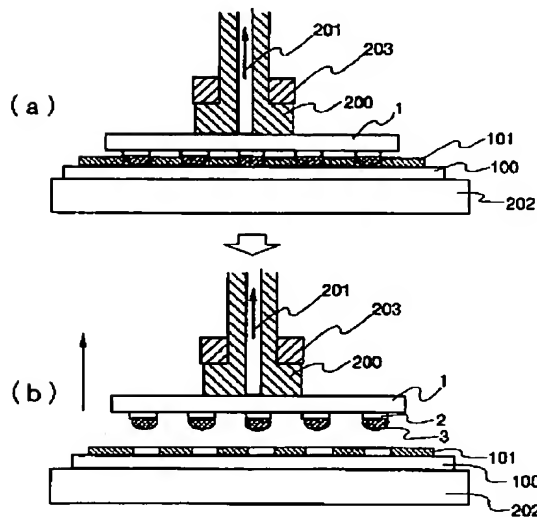
【図11】

図11



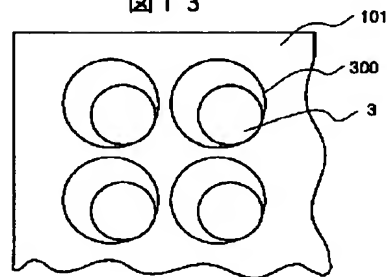
【図12】

図12



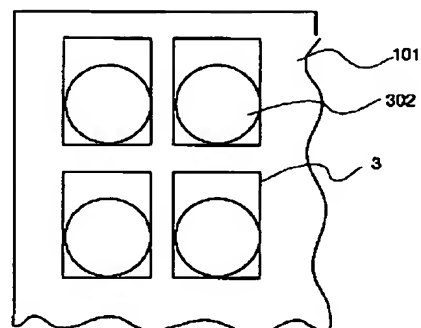
【図13】

図13

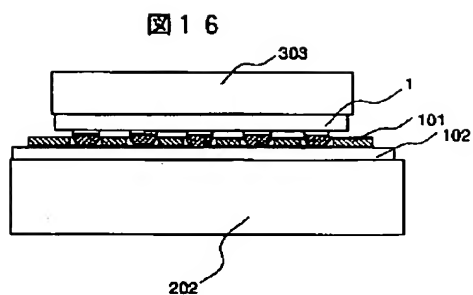


【図15】

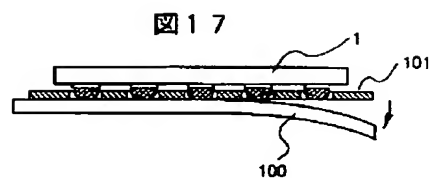
図15



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 和井 伸一  
神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立  
製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 片山 薫  
神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立  
製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 高岡 勇  
神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立  
製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 井上 康介  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 小田島 均  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内